

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-037326

(43)Date of publication of application : 07.02.1990

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343

G02F 1/1335

(21)Application number : 63-187399

(71)Applicant : NIPPON SHEET GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 27.07.1988

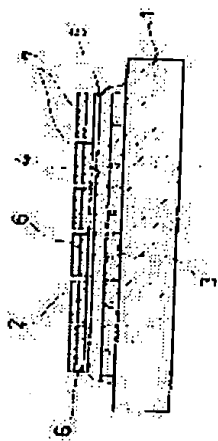
(72)Inventor : NISHIKAWA SHOZABURO
HARA ISAO

(54) TRANSPARENT SUBSTRATE FOR COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a transparent conductive layer which is thin and has low area resistance and to allow fine patterning without generating side etching and without generating thinning and meandering by using the transparent conductive layer to be provided on a color filter layer to serve as colored picture elements after said layer is sandwiched by metal oxide layers.

CONSTITUTION: This substrate consists of the transparent substrate 1, the color filter layer 3 which is formed on the surface of the substrate 1 and to serve as the colored picture elements, and the transparent conductive layer provided on the layer 3. The transparent conductive layer is formed to have the 3-layered structure consisting, successively from the filter layer 3 side, of the 1st layer 5 which is the metal oxide layer, the 2nd layer 6 which is the acid soluble metal or its alloy layer and the 3rd layer 7 which is the acid soluble metal oxide layer. The transparent conductive layer having the low area resistance is obtd. and the etching is executable in a relatively short period of time by adopting the acid soluble metal oxide 7 for the outermost layer. The glass substrate for color liquid crystal display having the transparent conductive layer which allows easy fine patterning of the conductive film and has the low resistance is obtd. in this way.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-37326

⑬ Int. Cl.⁹

G 02 F

1/1343
1/1335

識別記号

5 0 5

庁内整理番号

7370-2H
8106-2H

⑭ 公開 平成2年(1990)2月7日

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全6頁)

⑮ 発明の名称 カラー液晶表示用透明基板

⑯ 特 願 昭63-187399

⑰ 出 願 昭63(1988)7月27日

⑱ 発 明 者 西 河 正 三 郎 大阪府大阪市東区道修町4丁目8番地 日本板硝子株式会社内

⑲ 発 明 者 原 庸 大阪府大阪市東区道修町4丁目8番地 日本板硝子株式会社内

⑳ 出 願 人 日本板硝子株式会社 大阪府大阪市東区道修町4丁目8番地

㉑ 代 理 人 弁理士 大野 精市

明 細 書

1. 発明の名称

カラー液晶表示用透明基板

2. 特許請求の範囲

(1) 透明基板と、該透明基板の表面に形成した着色画素となるカラーフィルタ層と、該カラーフィルタ層の上に設けられた透明導電層とからなるカラー液晶表示用基板において、該透明導電層がカラーフィルタ層側から金属酸化物層の第1層と、酸可溶性の金属またはその金属の合金層の第2層と、酸可溶性の金属酸化物層の第3層からなる3層構造からなることを特徴とするカラー液晶表示用透明基板。

(2) 前記カラーフィルタ層と前記透明導電層との間に該カラーフィルタ層の表面を平坦化するための透明の有機保護層を設けた特許請求の範囲第1項に記載のカラー液晶表示用透明基板。

(3) 前記透明導電層の第2層が銀若しくは銅、またはこれらの合金層である特許請求の範囲第1項又は第2項に記載のカラー液晶表示用透明基板。

(4) 前記透明導電層の第1層が導電性で、且つ酸可溶性膜である特許請求の範囲第1項乃至第3項に記載のいずれか1つのカラー液晶表示用透明基板。

(5) 前記透明導電層の第1層が電気絶縁性である特許請求の範囲第1項乃至第3項に記載のいずれか1つのカラー液晶表示用透明基板。

(6) 前記透明導電層の第1層または第3層が酸化インジウムまたは酸化インジウムを主成分とする金属酸化物からなる特許請求の範囲第1項乃至第3項に記載のいずれか1つのカラー液晶表示用透明基板。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はカラー表示の可能な液晶表示素子に用いるのに適したカラー液晶表示用透明基板に関する。

(従来の技術)

液晶表示は現在、各種の計測機器や情報処理機器など多くの表示機器に使用されている。消費電

力が少ないこと軽量、小型化できることからフラットパネルディスプレイにおいては、現在最も多く使用されている。しかし表示品質はかならずしも優れた評価が得られていない。近年液晶表示の技術進歩が著しく、従来のモノクロ表示からカラー表示のタイプに品質改良がなされてきている。

カラー液晶表示にはフルカラー、マルチカラーの両表示に対して現在マイクロカラーフィルターを用いる方法が最も有力な方法と考えられる。マイクロカラーフィルターとしてはゼラチンやカゼインを染料で染色したフィルターを用いるもの、あらかじめ着色した有機樹脂をフォトリソグラフィによって着色画素をつくるもの、顔料を練り込んだインキを印刷により透明ガラス基板上に形成する方法でつくるものなどいくつかの種類のカラー液晶表示用カラーフィルターが提案され、実用化されている。

さらに、カラーフィルターが形成されたガラス基板には透明電極が設けられ、この電極には表示画面の大きさ、精細度に応じて微細なパターン

が必要である。カラー液晶表示を行うためのガラス基板としては、ガラス基板上にパターン化した透明電極を形成し、その電極上に着色画素からなるカラーフィルターを形成したものと、ガラス基板の上に所望の着色画素からなるカラーフィルターを形成し、その上に透明導電層を形成したものがある。

後者の方が、駆動電圧の正味が液晶に印加され、カラーフィルター層による損失がないため表示品位が優れている。したがって、カラー液晶表示にはガラス基板上にまず着色画素となるカラーフィルタを設け、その上に有機保護層を平坦化のために設け、さらにその上に単層の透明導電層を設けている。カラー液晶表示用のガラス基板は、高表示品質のカラーディスプレイとして用いられている。

近年カラー液晶表示の画面が大きくなり、表示品質の高級化の要求が増大するにつれて着色画素サイズはますます小さくなってきている。したがって着色画素の上に設けられる網状のITO(錫をド

ープした酸化インジウム)透明電極の線巾は狭くならざるを得ない。液晶の駆動には、透明電極の線抵抗による電圧降下は好ましくないので、透明電極は電圧降下が事実上障害にならない程度の低い抵抗値が必要である。したがって、低抵抗の透明導電層が大型の高精細の表示の実現には不可欠になってきている。これに対して従来、最も抵抗率が低い材料で広く用いられているITOの単一膜が透明導電層として用いられていることはよく知られている。ITO膜はスパッタリング法、蒸着法、ディッピング法などいずれの方法によっても製造されるが、低い抵抗率膜を得るにはガラス基板の温度が300℃以上の高温に基板を加熱してデポジションをおこなうか、基板に室温で膜を形成後300℃以上の高温で熱処理するなどいわゆる高温プロセスを経ることが必要である。

(発明が解決しようとする課題)

カラー液晶表示に用いられる多色の着色画素は前述したように、いずれも有機物質を母材とするため、また着色材料自身が染料または有機顔料で

あるため高温では熱劣化を生じてしまうので、ITO膜の形成に際しては高温プロセスを採用することが出来ない。このため、ITO膜の形成は着色画素の耐熱強度に関する制約から、大略200℃が上限温度となりこの温度以下の低温プロセスで成膜する必要がある。しかるにITO膜の抵抗率はプロセス温度(膜形成時の基板加熱温度や成膜後の熱処理温度)が低下すると増大してしまう特性を有する。低温プロセスによるITO単独膜ではその抵抗値が大きいことから、面積抵抗が小さい透明導電層を必要とする場合はその膜厚が非常に大きくなってしまふ。膜厚が大きいと高精細表示に必要な微細電極のパタニングは極めて不利になる。すなわちパターンの寸法精度の確保はサイドエッチ現象の発生により難しくなり、また完全に均一なエッチングが難しくなるので、エッチングムラによる電極間の電極絶縁不良によるショートなどの欠点が生じ易くなり、電極パタニングを歩留り良く行うことが難しくなる。またITO膜の膜厚が大きくなると膜の内部応力が増大し、下地の保護

膜や着色体にしわを発生させ表示品質に致命的な欠陥を生じてしまう欠点を有していた。さらに膜の内部応力は下地基材との部分的な密着性を損う危険性を有し、液晶表示デバイスの信頼性に悪影響を及ぼすという欠点を有していた。

(課題を解決するための手段)

本発明は従来から用いられているカラーフィルタ付ガラス基板が有する問題点を解決するものであって、その目的とするところは導電膜の微細パターニングが容易でかつ低抵抗の透明導電層を有するカラー液晶表示用ガラス基板を提供することにある。

すなわち、本発明は、透明基板と、該透明基板の表面に形成した着色画素となるカラーフィルタ層と、該カラーフィルタ層の上に設けられた透明導電層とからなるカラー液晶表示用基板において、該透明導電層がカラーフィルタ層側から金属酸化物層の第1層と、酸可溶性の金属またはその金属の合金層の第2層と、酸可溶性の金属酸化物層の第3層とからなる3層構造からなることを特徴と

せる上で好ましい。

また、本発明においては、前記透明導電層の第1層の金属酸化物層は電気絶縁性の金属酸化物か、第3層と同じ、第2層の金属若しくは合金と同時にエッチング除去できる電気導電層金属酸化物であってもよい。電気絶縁性酸化物としては透明で、下地との密着性が良く、屈折率が種々な値を有するものを用いることができる。例えば TiO_2 、 ZrO_2 、 HfO_2 、 Ta_2O_5 、 Al_2O_3 、 Bi_2O_3 、及び SiO_2 等が用いられる。また、電気導電性の金属酸化物としては In_2O_3 やSnをドーブした In_2O_3 を用いることができる。

更にまた前記透明導電層の第3層の金属酸化物層は通常 In_2O_3 やSnをドーブした In_2O_3 が用いられる。

従って、本発明における前記透明導電層として第1層/第2層/第3層として、 $\text{SiO}_2/\text{Ag}/\text{ITO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Ag}/\text{ITO}$ 、 $\text{TiO}_2/\text{Ag}/\text{ITO}$ 、 $\text{ZrO}_2/\text{Ag}/\text{ITO}$ 、 $\text{SiO}_2/\text{Ag}/\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2/\text{Cu}/\text{ITO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Cu}/\text{ITO}$ 、 $\text{TiO}_2/\text{Cu}/\text{ITO}$ 、 HfO_2/Cu

するカラー液晶表示用ガラス基板である。

本発明において、着色画素となるカラーフィルタ層はゼラチンやセガインを所定のサイズにパターンしこれを染料で着色したものや、あらかじめ着色した感光性または非感光性のアクリルまたはポリイミドの樹脂をフォトリソグラフ法でパターニングしたものや、有機樹脂に有機顔料を主成分とする着色剤を混練し、オフセット印刷法で所定の寸法に印刷したものなど種々の材料、製法により製造される。

そして、本発明は前記カラーフィルタ層と前記透明導電層との間に該カラーフィルタ層の表面を平坦化するためのポリイミド、ポリアミド、アクリル及びエポキシ樹脂等の透明の有機保護層を設けることが通常である。また、本発明において、前記透明導電層の第2層として銀もしくは銅またはこれらの合金が用いられる。銀合金、銅合金を形成する金属としてはチタン、クロム、スズが用いられ、これらの成分は通常、10%以内であることが透過率を低下させずかつ耐腐蝕性を向上さ

In_2O_3 、 $\text{ITO}/\text{Ag}/\text{ITO}$ 、 $\text{ITO}/\text{Cu}/\text{ITO}$ を用いるのが好ましい。

そして、前記透明導電膜の第1層及び第3層の夫々膜厚は通常約100～400Åの範囲で用いられ、また前記透明導電膜の第2層は通常100～200Åの範囲で用いられて、該透明導電膜の全膜厚は300～1000Åの範囲で用いられるのが通常である。

(作用)

本発明は着色画素となるカラーフィルタ層の上に設けられる透明導電層を金属または金属合金を金属酸化物層でサンドイッチしたものをを用いることにより、厚みの薄い透明導電層で、面積抵抗が $10\Omega/\text{Sq}$ 程度の低いものが得られるのと同時に、該透明導電層の最外層の金属酸化物層を酸可溶性にすることにより、透明導電層の金属または金属合金を比較的短時間で所定のパターンに酸によりエッチングできる。

また、本発明は透明導電層を構成する3層の夫々の厚み及び種類(屈折率)を選ぶことで、光干

透効果により、カラー液晶表示用透明基板の透過率を高めることができる。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面を引用して詳述する。

レーキレッドC(大日製化株式会社製赤色顔料)2重量部を平均重合度500ケン化度90モル%のポリビニルアルコール10重量部に混合し、得られた混合物の上澄部分の着色剤3重量部と平均重合度500ケン化度の90モル%ポリビニルアルコールに β -ホルミルスチリルピリジンが6モル%添加された感光性樹脂組成物(A)を調整した。次にこの溶液を $100\text{mm} \times 100\text{mm} \times 1.0\text{mm}$ のガラス基板(1)上に約 $1\mu\text{m}$ の膜厚になるようスピンナーで塗布し、30分間乾燥し、その後マスクを介してパターン露光した後、非露光部分をイソプロピルアルコールで選択的に除去した後、 160°C で30分間加熱して、赤色(R)で示すドット状フィルタ層(3)を形成した。同様に、リオノールグリーン2Y-301(東洋インキ製造株式

会社製緑色顔料)を着色成分とする緑色感光性樹脂組成物(B)と、ファストゲンブルーGNPS(大日本インキ化学株式会社製青色顔料)を着色成分とする青色感光性樹脂組成物(C)を調整し、赤色(R)フィルタ層(3)と同様にドット状の緑色(G)フィルタ層(3)及び青色(B)フィルタ層(3)を作り第2図に示すカラーフィルタ層(3)を形成した。

次にフィルタ層(3)の表面を平坦化するため、カラーフィルタ層(3)部分を被覆するように厚み $1.5\mu\text{m}$ のアルリル系の樹脂(日本合成ゴム商標商品名オプトマーSS)をスピンコートして保護層(4)を形成した。この樹脂保護層(4)の上に透明導電膜(2)を形成した。透明導電膜(2)は第1層の金属酸化物層(5)、金属層(6)、及び金属酸化物層(7)とからなる。金属酸化物層(5)は3種類の SiO_2 、 Al_2O_3 、及び TiO_2 を選び夫々の試料を作った。つまり、 SiO_2 層(5)はアルゴン雰囲気中で高周波マグネトロンスパッタリングで、所定の厚さに付着し、 Al_2O_3 層(5)および TiO_2 層(5)は夫々の金属ターゲットを用い、

アルゴンと酸素の混合ガス雰囲気中で直流反応性スパッタリング法で所定の厚さに付着した。

次に金属層(6)はAg又はCuを選び、夫々金属ターゲットをアルゴンガス雰囲気中で直流スパッタリング法で、所定の厚さに金属酸化物層(5)上に付着した。更に金属酸化物層(7)は SnO_2 を10重量%含むITO焼結体をターゲットとしてアルゴンと少量の酸素との混合ガス雰囲気中で直流スパッタリングで、所定厚さのITO層(7)を金属層(6)上に付着した。金属酸化物層(5)(7)および金属層(6)の形成時はガラス板(1)を待機加熱しなかったが、金属層(6)を形成するとき、粒子成長が発達し凝集して粒子状にならない範囲でガラス板(1)を加熱してもよい。

一方、比較例として、前述のカラーフィルタ層(3)と樹脂保護層(4)と、 150Å の SiO_2 層とを順次形成したガラス板(1)を 180°C に加熱しながら、アルゴンガスと少量の酸素との混合ガス雰囲気でのスパッタリング法により、 3900Å の膜厚のITO膜を SiO_2 層上に形成した。

上記のようにして得られたカラー液晶表示用透

明基板の透明導電膜(2)について電極パタニング性、寒暖サイクルテストによる耐久性評価、面積抵抗および光透過率を調べた。その結果を第1表に示す。サンプル1~5までは 40°C での1規定塩酸で所定のマスクパターンとマスキングレジストを用いて4~5分間エッチングをし、サンプル6(比較例)ではこの濃度ではエッチングが不可能であったので、5規定塩酸 45°C で8~10分でそれぞれ不要部分をエッチングした。

サンプル1~5は面積抵抗がいずれも中間層の半透明Ag膜またはCu膜の効果により $10\Omega/\text{Sq}$ 以下と低く同時に $550\mu\text{m}$ の波長に於ける透過率が70%以上と高く、稀塩酸で短時間にエッチの形状がスッキリしたパタニングをすることが可能であった。一般的に使用されるフォトリソ法とマスクを使うフォトリソグラフ法により、電極線巾 $50\mu\text{m}$ 、電極間スペース $10\mu\text{m}$ の平行なストライプ状透明電極パターンがサンプル1乃至5で可能であった。(但しサンプル1~4の第1層はエッチングされない。)しかしながら、サン

ル6 (比較例) では面積抵抗は $10 \Omega/\text{Sq}$ 以下ではあるが、膜の比抵抗の値から膜厚を厚く (本発明の4倍以上) しなければならず、従って、塩酸によるパターンエッチングでサイドエッチングが生じ、やせ細りや、蛇行が生じ電極パタニング性が悪く、微細加工が困難であった。

サンプル	第1層の電極材料の酸化特性 (酸化温度/酸化時間)		第2層の金属膜 (膜厚/酸化時間)		第3層の酸化特性 (酸化温度/酸化時間)		面積抵抗 (Ω/Sq)	透過率 (%)	電極パタニング性	電極材料
	酸化温度 (°C)	酸化時間 (分)	膜厚 (Å)	酸化時間 (分)	酸化温度 (°C)	酸化時間 (分)				
1 実施例	SiO ₂	300	Ag	100	170	240	5.8	72	OK	ガラス
2 比較例	Ag ₂ O ₂	300	Ag	120	170	250	7.5	77	OK	ガラス
3 実施例	TiO ₂	270	Ag	100	170	270	8.5	85	OK	ガラス
4 比較例	TiO ₂	400	Cu	80	170	300	15.0	82	OK	ガラス
5 実施例	ITO	320	Ag	130	170	320	7.0	83	OK	ガラス
6 比較例	SiO ₂	150	-	-	170	330	8.9	78	NG	ガラス

1) OK: はマスキング法により、エッチングがストレーンにわたってできる

2) -25° (30分) 1+70°C (30分) の5サイクル

第3表に示すように、前述の紙面に垂直方向に伸びるストライプ状透明電極(9)を有するカラー液晶表示用ガラス基板(1)と、ITOのストライプ状透明電極(9)を有する他方のガラス基板(10)と、それらの周辺に設けられたシール材(11)とにより形成される空間部に充填された液晶(10)とから構成されるカラー液晶表示素子が作られる。

(発明の効果)

以上のように本発明は着色画素となるカラーフィルタ層の上に設けられる透明導電層を金属または金属合金を金属酸化物層でサンドイッチにしたものを用いることにより、厚みの薄い透明導電層で面積抵抗が低いものが得られるので、サイドエッチングが生じず、やせ細りや蛇行が生じず微細パターン加工ができる。

しかも、本発明は透明導電層を構成する3層の夫々の厚みや屈折率を選ぶことで、光干渉効果により、カラー液晶表示用透明基板の透過率を高めることができる。

従って、本発明のカラー液晶表示素子は大画面

で、高解像で明るさの明るいカラー液晶表示素子に用いるのに適している。

4. 図面の簡単な説明

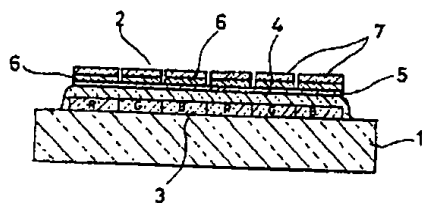
図面は本発明の一実施例を示すものであって、第1図はカラー液晶表示用ガラス基板の断面図、第2図は第1図の平面図、第3図はカラー液晶表示用ガラス基板を用いたRGB液晶表示素子の断面図である。

1: 8: ガラス板、2: 透明導電層、3: カラーフィルタ層、4: 樹脂保護層、5: 第1層の金属酸化物層、6: 金属又は合金層、7: 第3層の金属酸化物層、9: 透明電極、10: シール材、11: 液晶。

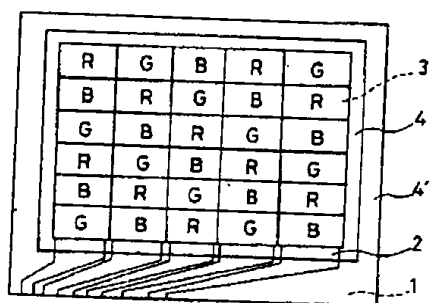
特許出願人 日本板硝子株式会社
代理人 弁理士 大野 精 市



第 1 図



第 2 図



第 3 図

